

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-000836

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

B23P 21/00

B23Q 3/08

H01L 21/60

(21)Application number : 09-158353

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.1997

(72)Inventor : SAKAMI SEIJI

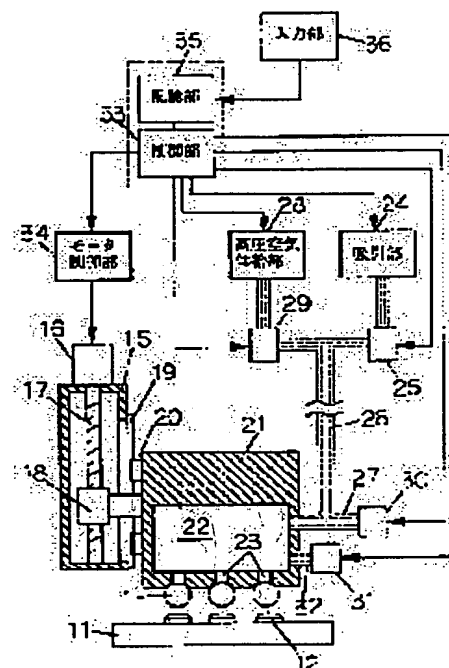
SAKAI TADAHIKO

(54) MOUNTING METHOD FOR CONDUCTIVE BALL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a conductive ball mounting method capable of mounting conductive balls sucked by vacuum to the bottom of a suction head on pads of a workpiece securely.

SOLUTION: A suction head 21, with its suction hole 23 for sucking a conductive ball 1 by vacuum, mounts the ball on a pad 12 of a workpiece 11. The inside space 22 of the suction head 21 is connected to a sucking part 24 through a first valve 25 and is also connected to a high-pressure air supplying part 28 through a second valve 29. In addition a third valve 30 and a fourth valve 31 for vacuum break are connected to the space 22. The suction head 21 is lowered so that the conductive ball 1 is landed on the pad 12; then, when the suction head 21 is lifted up, the pressure of the space 22 is pulsated by performing multiple times of combinations of the opening and closing of the second valve 29 and the opening and closing of the third valve 30 and/or the fourth valve 31. The conductive ball 1 is thereby released from the suction hole 23 and mounted on the pad 12 securely.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim]

[Claim 1] the adsorption ***ed by the inferior surface of tongue of an adsorption head in the conductive ball with which the feed zone was equipped by carrying out vacuum suction of the interior of an adsorption head, after carrying out vacuum adsorption and taking up to a hole Down / elevation operation is made to perform on an adsorption head to the work positioned by the positioning section. When it is the loading technique of a conductive ball of carrying a conductive ball on the pad of a work and a conductive ball is carried on the pad of the aforementioned work while a positive pressure is given to the interior of the aforementioned adsorption head and a vacua is destroyed, the pressure inside an adsorption head is rippled — making — a conductive ball — adsorption — the loading technique of the conductive ball characterized by making it drop out of a hole

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed description]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the loading technique of a conductive ball of carrying a conductive ball on the pad of a work.

[0002]

[Prior art] The technique using conductive balls, such as a solder ball, as technique of manufacturing the work with bumps, such as a flip chip, is learned. It has the advantage that this technique carries out vacuum adsorption of the conductive ball with which the feed zone of a conductive ball was equipped, and takes it up on the inferior surface of tongue of an adsorption head, it carries on the pad of a work, and many conductive balls can be collectively carried in a work.

[0003] the ** which does not take time for a conductive ball to be omitted from an adsorption head in case this adsorption cancel is performed, although vacuum adsorption of a conductive ball is canceled and it is made to drop out of an adsorption head at the time of loading of a conductive ball, or does not drop out — adsorption — the loading mistake which remains to a hole may be produced. The technique of giving the pneumatic pressure of a positive pressure to an adsorption head at the time of loading of a conductive ball, and promoting the vacuum break in an adsorption head as a means to solve such a trouble, is learned. Hereafter, the loading technique of the conventional conductive ball is explained with reference to a drawing. Drawing 6 is explanatory drawing of the loading technique of the conventional conductive ball.

[0004] Drawing 6 (a) shows the status that the adsorption head 2 which carried out vacuum adsorption of the conductive ball 1 was positioned to the upper part of a work 4. At this time, the interior of the adsorption head 2 serves as negative pressure. Next, as drawing 6 (b) shows, the adsorption head 2 is dropped, and the conductive ball 1 is landed on the pad 5 of a work 4, and is carried. 7 is the flux beforehand applied on the pad 5. At this time, in order to promote the vacuum break of the adsorption head 2 interior, the pneumatic pressure of a positive pressure is given, and atmospheric pressure ****s after that. thereby — adsorption — defluxion of the conductive ball 1 from a hole 3 becomes easy

[0005]

[Object of the Invention] however — even if it is this technique — adsorption of the conductive ball 1 — the defluxion from a hole 3 is not necessarily trustworthy, and a loading mistake generates it by a certain probability drawing 6 (c) — adsorption — the status that the conductive ball 1 remained to one of the holes 3 is shown drilling at the time of manufacturing the adsorption head 2, although this cause is not fully solved — adsorption — that to which the burr produced in a hole 3 is related is presumed a resin material uses for the adsorption head 2 — having — **** — adsorption — a hole 3 is punched and formed in a resin by the direct drill for this reason, it is shown in drawing 6 — as — adsorption — inside a hole 3, the burr 6 produced at the time of a punch may remain. It is difficult to be hard to drop out, since this burr 6 is a resin burr, and to remove the burr 6 from the exterior completely, since the position of a burr 6 is the interior of a hole.

[0006] presence of this burr 6 — adsorption — a hole — smooth flowing of the air in the 3 interior is checked, and in case vacuum adsorption is canceled, flowing of the air introduced for a vacuum break is checked consequently, the adsorption to which the burr 6 remains — being easy to produce

remains of the conductive ball 1 in a hole 3, and having become one cause of a loading mistake -- ** -- it is considered Thus, there was a trouble where a loading mistake could not prevent certainly even if a pneumatic pressure performs a vacuum break at the time of loading of the conductive ball 1.

[0007] Then, this invention aims at offering the loading technique of the conductive ball which can prevent a loading mistake certainly at the time of loading of a conductive ball.

[0008]

[The means for solving a technical problem] the adsorption ****ed by the inferior surface of tongue of an adsorption head in the conductive ball with which the feed zone was equipped when this invention carried out vacuum suction of the interior of an adsorption head, after carrying out vacuum adsorption and taking up to a hole Down / elevation operation is made to perform on an adsorption head to the work positioned by the positioning section. When it is the loading technique of a conductive ball of carrying a conductive ball on the pad of a work and a conductive ball is carried on the pad of the aforementioned work While the positive pressure was given to the interior of the aforementioned adsorption head and the vacua was destroyed, the pressure inside an adsorption head is made to ripple and it was made to omit the conductive ball.

[0009]

[Gestalt of implementation of invention] making the pressure inside an adsorption head ripple, while the vacua of the interior is destroyed positively according to this invention, when an adsorption head carries a conductive ball in the pad of a work -- adsorption -- the conductive ball by which vacuum adsorption was carried out at the hole -- quick -- adsorption -- it can be made to be able to drop out of a hole and can certainly carry in a pad

[0010] Next, the gestalt of enforcement of this invention is explained with reference to a drawing. For the front view of the loading equipment of the conductive ball of the gestalt of 1 enforcement of this invention, and drawing 2, the block diagram of the adsorption head of the loading equipment of this conductive ball and drawing 3 are [drawing 1 / the timing diagram of an operation of the adsorption head of the loading equipment of this conductive ball and drawing 5 of explanatory drawing of a loading operation of the loading equipment of this conductive ball and drawing 4] the fragmentary sectional views of the adsorption head of the loading equipment of this conductive ball.

[0011] First, with reference to drawing 1, the whole loading equipment structure of a conductive ball is explained. 10 is a container as a feed zone of a conductive ball, and the conductive ball 1 is contained by the interior. 9 is a pedestal. 11 is a work and many pads 12 are formed in the top. The work 11 is positioned on the positioning section 13. The positioning section 13 is a movable table, can carry out the horizontal displacement of the work 11 in the orientation of X, or the orientation of Y, and can adjust the position.

[0012] The move table 14 is formed in the upper part of a container 10 and the positioning section 13. The case 15 is held at the move table 14, and the adsorption head 21 is held at the case 15. ** [a drive of the move table 14 / move / between a container 10 and the works 11 / along with the move table 14 / the case 15 and the adsorption head 21]

[0013] In drawing 2, the motor 16 is formed on the case 15. Moreover, the perpendicular feed screw 17 is formed in the interior of a case 15. The feed screw 17 is equipped with the nut 18, and the adsorption head 21 is combined with the nut 18. Therefore, if a motor 16 drives and a feed screw 17 rotates, a nut 18 will move up and down along with a feed screw 17, and the adsorption head 21 will also move up and down. That is, the motor 16, the feed screw 17, and the nut 18 serve as the vertical-movement means of the adsorption head 21. It is the perpendicular guide rail by which 19 was prepared in the front face of a case 15, and the slider which 20 is prepared in the tooth back of the adsorption head 21, and carries out a fitting to this guide rail 19, and shows a guide rail 19 and the slider 20 to vertical movement of the adsorption head 21.

[0014] drawing 2 -- setting -- the interior of the adsorption head 21 -- space 22 -- it is -- moreover -- the inferior surface of tongue -- adsorption -- the hole 23 is ****ed in large numbers 24 is the suction section and is connected to space 22 through the 1st valve 25 and piping 26 and 27. 28 is the hyperbaric-pressure air supply section, and is connected to space 22 through the 2nd valve 29 and piping 26 and 27. 30 is the 3rd valve and is connected to space 22 through piping 27. 31 is the 4th valve and is connected to space 22 through piping 32. 33 is a control section and controls the

suction section 24, the hyperbaric-pressure air supply section 28, the 1st valve 25, the 2nd valve 29, the 3rd valve 30, the 4th valve 31, and the motor control section 34. The motor control section 34 controls a drive of a motor 16. 35 is the storage section and memorizes data required for operation of equipment. 36 is the input sections, such as a keyboard and a mouse, and performs a required entry of data etc.

[0015] The loading equipment of this conductive ball consists of the above configurations, and explains the whole operation below. moving the adsorption head 21 to the upper part of a container 10, and performing down / elevation operation in drawing 1 , there — adsorption — to a hole 23, vacuum adsorption of the conductive ball 1 is carried out, and it is taken up Next, it moves to the upper part of a work 11, and the adsorption head 21 performs down / elevation operation again there, and carries the conductive ball 1 on the pad 12 of a work 11.

[0016] Next, with reference to drawing 3 and drawing 4 , an operation of the adsorption head 21 is explained in detail. In drawing 4 , (a) shows the height of the adsorption head 21. Moreover, (b), (c), and (d) show the opening-and-closing operation of the 1st valve 25, the 2nd valve 29, the 3rd valve 30, and the 4th valve 31, respectively. Moreover, (e) shows change of the internal pressure of the space 22 of the adsorption head 21.

[0017] In drawing 4 (a), while the adsorption head 21 starts a down to timing t1 as shown in drawing 4 (b) when performing the adsorption operation for taking up the conductive ball 1 with which the adsorption head 21 was ****ed by the container 10, the 1st valve 25 is opened and starts vacuum suction of the space 22 by the suction section 24. Thereby, as shown in drawing 4 (e), the internal pressure of space 22 falls from atmospheric pressure to negative pressure. and the timing t2 — the adsorption head 21 — a down — stopping — the conductive ball 1 — adsorption — vacuum adsorption is carried out at a hole 23 Next, while the adsorption head 21 starts elevation to timing t3, the move operation to a work 11 is started. In addition, the 2nd valve 29, the 3rd valve 30, and the 4th valve 31 are closed between the above.

[0018] Subsequently, the adsorption head 21 shifts to a loading operation from a move operation. That is, a down is started to timing t4 and a down is ended to timing t5. Drawing 3 (a) shows the status of timing t4. The adsorption head 21 is located in right above [of a work 11] in this status. In addition, on the pad 12, flux 37 is already applied by the flux application means not to illustrate at this time. Moreover, drawing 3 (b) shows the status of timing t5. In this status, the conductive ball 1 lands on a pad 12.

[0019] Next, while vacuum suction by the suction section 24 is stopped by closing the 1st valve 25 to timing t6, the 2nd valve 29 is opened and air is sent to space 22 from the hyperbaric-pressure air supply section 28. Thereby, the vacuum break of the inside of space 22 is carried out, and as shown in drawing 4 (e), the internal pressure rises abruptly and changes from negative pressure to a positive pressure momentarily. Next, to timing t7, the 3rd reaches valve 30 or the 4th valve 31 is opened. Then, space 22 is ****ed with the exterior, external air is momentarily introduced in space 22, and the internal pressure of space 22 falls from a positive pressure abruptly to atmospheric pressure (timing t8).

[0020] Moreover, while the 3rd reaches valve 30 again to the same timing 8 or the 4th valve 31 is closed, the 2nd valve 29 is opened again and air is sent to space 22 from the hyperbaric-pressure air supply section 28. Thereby, the internal pressure of space 22 rises abruptly again. And by the 3rd reaching valve 30 to timing 9, or opening the 4th valve 31, space 22 is ****ed with the exterior, external air is momentarily introduced in space 22, and the internal pressure of space 22 falls from a positive pressure abruptly to atmospheric pressure again (timing 10).

[0021] moreover, having dropped the adsorption head 21, in order for the conductive ball 1 not to be blown away between timing t6-t10 by the air which blows off from the space 22 used as the positive pressure — carrying out — suction — the position is regulated so that the conductive ball 1 may not move by the hole 23

[0022] above — carrying out — the pressure of the space 22 inside the adsorption head 21 — between timing t6 to the timing t10 — negative pressure -> positive pressure -> atmospheric pressure -> positive pressure -> atmospheric pressure and rapid throb — repeating — adsorption — a hole 23 cancels the vacuum adsorbed state of the conductive ball 1 positively Then, while the 3rd reaches valve 30 to timing t10 or the 4th valve 31 is closed, the adsorption head 21 starts elevation

(refer to drawing 3 (c)), and a series of loading operation is ended. making the pressure in the adsorption head 21 ripple, while a positive pressure is given the space 22 in the adsorption head 21 from the hyperbaric-pressure air supply section 28 and the vacuum break in space 22 is positively performed as mentioned above according to this technique — adsorption — defluxion of the conductive ball 1 from a hole 23 can be promoted, and the conductive ball 1 can be carried on the pad 12 of a work 11 for a short time In addition, timing t1-t10 is beforehand registered into the storage section 35 as program data.

[0023] Thus, although the operation effect by making the pressure inside the adsorption head 21 ripple is not solved completely, it guesses [that it is as follows and]. the inferior surface of tongue of the adsorption head 21 is manufactured by the resin material — having — **** — this inferior surface of tongue — adsorption — it faces forming a hole 23 and the hole manipulation by the drill is performed at the time of this hole manipulation, it is shown in drawing 5 (a) — as — adsorption — since it is the resin burr to which it is easy to generate a burr 6 inside a hole 23, and this burr 6 is rich in a springiness, it is difficult to remove after a manipulation for this reason, the rate which exists also at the time of actual use — adsorption — the burr 6 remains inside a hole 23 and it is shown in drawing 4 (b) — as — adsorption — the air in a hole 23 is smooth — flowing (referring to arrow head a) — it is thought that it has prevented

[0024] then, the pressure of the adsorption head 21 interior is rippled — making — adsorption — changing the direction of flow of the air in a hole 23 by turns [right reverse] — adsorption — a hole — the operation which vibrates the burr 6 of the 23 interior works then, it is shown in drawing 5 (c) — as — the sense of a burr 6 — changing — an opening — being generated — the opening to a pneumatic pressure — the conductive ball 1 — acting (referring to arrow head b) — adsorption of the conductive ball 1 — it is imagined as what promotes the defluxion from a hole 23 In the actual application, decreasing a loading mistake sharply is checked by making the pressure in the adsorption head 21 ripple in this way.

[0025] In addition, although the gestalt of this enforcement shows the example which performs twice an opening-and-closing switch of each valve which gives a pneumatic pressure in the adsorption head 21, the number of times which is not limited to this but gives a pneumatic pressure may be more than this.

[0026]

[Effect of the invention] When an adsorption head carries a conductive ball in the pad of a work according to this invention Since it was made to make the pressure inside an adsorption head ripple while the vacua of the interior was destroyed positively Flowing of air is made smooth by vibrating the burr which remains inside a hole and has checked smooth flowing of air, and changing the sense of a burr. adsorption — this result pneumatic pressure — a conductive ball — acting — adsorption — the adsorption of a conductive ball by which vacuum adsorption was carried out at the hole — the defluxion from a hole can be promoted and a conductive ball can certainly be carried in the pad of a work

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-836

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 3 P 21/00

B 2 3 Q 3/08

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 0 5

3 1 1

F I

B 2 3 P 21/00

B 2 3 Q 3/08

H 0 1 L 21/60

3 0 5 B

A

3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-158353

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月16日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 酒見 省二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 境 忠彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

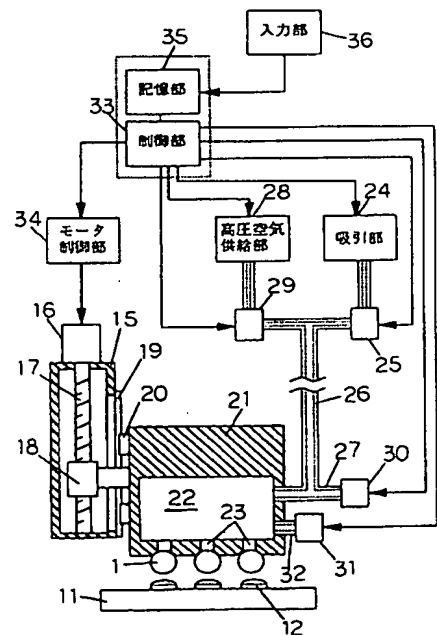
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 導電性ボールの搭載方法

(57) 【要約】

【課題】 吸着ヘッドの下面に真空吸着された導電性ボールを、確実にワークのパッド上に搭載できる導電性ボールの搭載方法を提供すること。

【解決手段】 吸着ヘッド21は吸着孔23に導電性ボール1を真空吸着し、ワーク11のパッド12に搭載する。吸着ヘッド21の内部の空間22は、第1の弁25を介して吸引部24に接続され、また第2の弁29を介して高圧空気供給部28に接続される。また空間22には真空破壊用の第3の弁30と第4の弁31が接続されている。吸着ヘッド21を下降させて導電性ボール1をパッド12上に着地させ、次いで吸着ヘッド21が上昇するときに、第2の弁29の開閉と、第3の弁30およびまたは第4の弁31の開閉を複数回組み合わせることで、空間22の圧力を脈動させる。これにより導電性ボール1は吸着孔23から確実に離れてパッド12に搭載される。



17 送りねじ 23 吸着孔 30 第3の弁
18 ナット 25 第1の弁 31 第4の弁
22 空間 29 第2の弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】吸着ヘッドの内部を真空吸引することにより供給部に備えられた導電性ボールを吸着ヘッドの下面に開孔された吸着孔に真空吸着してピックアップした後、位置決め部に位置決めされたワークに対して吸着ヘッドに下降・上昇動作を行なわせて、ワークのパッド上に導電性ボールを搭載する導電性ボールの搭載方法であって、導電性ボールを前記ワークのパッド上に搭載するときには、前記吸着ヘッドの内部に正圧を付与して真空状態を破壊するとともに、吸着ヘッドの内部の圧力を脈動させて導電性ボールを吸着孔から脱落させることを特徴とする導電性ボールの搭載方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導電性ボールをワークのパッド上に搭載する導電性ボールの搭載方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フリップチップなどのバンプ付きのワークを製造する方法として、半田ボールなどの導電性ボールを用いる方法が知られている。この方法は、導電性ボールの供給部に備えられた導電性ボールを吸着ヘッドの下面に真空吸着してピックアップし、ワークのパッド上に搭載するものであり、多数個の導電性ボールをワークに一括して搭載できるという利点を有している。

【0003】導電性ボールの搭載時には、導電性ボールの真空吸着を解除して吸着ヘッドから脱落させるが、この吸着解除を行う際に導電性ボールが吸着ヘッドから脱落するのに時間を要したり、または脱落せずに吸着孔に残留する搭載ミスを生じることがある。このような問題点を解決する手段として、導電性ボールの搭載時に吸着ヘッドに正圧の空気圧を付与して吸着ヘッド内の真空破壊を促進する方法が知られている。以下、従来の導電性ボールの搭載方法について図面を参照して説明する。図6は従来の導電性ボールの搭載方法の説明図である。

【0004】図6(a)は、導電性ボール1を真空吸着した吸着ヘッド2をワーク4の上方に位置決めした状態を示す。このとき、吸着ヘッド2の内部は負圧となっている。次に図6(b)で示すように、吸着ヘッド2を下降させて導電性ボール1をワーク4のパッド5上に着地させて搭載する。7は、パッド5上に予め塗布されたフラックスである。このとき、吸着ヘッド2内部の真空破壊を促進するため正圧の空気圧が付与され、その後大気圧に降圧される。これにより、吸着孔3からの導電性ボール1の脱落が容易となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの方法であっても導電性ボール1の吸着孔3からの脱落は必ずしも確実ではなく、ある確率で搭載ミスが発生する。図6(c)は、吸着孔3の1つに導電性ボール1が残留し

た状態を示している。この原因は十分には解明されていないが、吸着ヘッド2を製作する際のドリル加工によって吸着孔3内に生じるバリが関係しているものと推定される。吸着ヘッド2には樹脂材料が用いられており、吸着孔3は樹脂に直接ドリルによって穿孔して形成される。このため、図6に示すように吸着孔3の内部には穿孔の際に生じたバリ6が残留することがある。このバリ6は樹脂バリであるため脱落しにくく、またバリ6の位置が穴の内部であるため外部からのバリ6を完全に除去することは困難である。

【0006】このバリ6の存在は吸着孔3内部での空気の流れを阻害し、真空吸着を解除する際に真空破壊のために導入される空気の流れを阻害する。その結果、バリ6が残留している吸着孔3には導電性ボール1の残留が生じやすく、搭載ミスの1つの原因になっていると考えられる。このように、導電性ボール1の搭載時に空気圧により真空破壊を行っても搭載ミスが確実に防止できないという問題点があった。

【0007】そこで本発明は、導電性ボールの搭載時に搭載ミスを確実に防止することができる導電性ボールの搭載方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、吸着ヘッドの内部を真空吸引することにより供給部に備えられた導電性ボールを吸着ヘッドの下面に開孔された吸着孔に真空吸着してピックアップした後、位置決め部に位置決めされたワークに対して吸着ヘッドに下降・上昇動作を行なわせて、ワークのパッド上に導電性ボールを搭載する導電性ボールの搭載方法であって、導電性ボールを前記ワークのパッド上に搭載するときには、前記吸着ヘッドの内部に正圧を付与して真空状態を破壊するとともに、吸着ヘッドの内部の圧力を脈動させて導電性ボールを脱落させるようにした。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明によれば、吸着ヘッドが導電性ボールをワークのパッドに搭載するときには、その内部の真空状態を積極的に破壊するとともに、吸着ヘッドの内部の圧力を脈動させることにより、吸着孔に真空吸着されていた導電性ボールを速かに吸着孔から脱落させ、パッドに確実に搭載することができる。

【0010】次に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の正面図、図2は同導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドの構成図、図3は同導電性ボールの搭載装置の搭載動作の説明図、図4は同導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドの動作のタイムチャート、図5は同導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドの部分断面図である。

【0011】まず、図1を参照して導電性ボールの搭載装置の全体構造を説明する。10は導電性ボールの供給

部としての容器であり、その内部には導電性ボール1が収納されている。9は基台である。11はワークであり、その上面にはパッド12が多数個形成されている。ワーク11は位置決め部13上に位置決めされている。位置決め部13は可動テーブルであり、ワーク11をX方向やY方向へ水平移動させてその位置を調整することができる。

【0012】容器10と位置決め部13の上方には移動テーブル14が設けられている。移動テーブル14にはケース15が保持されており、ケース15には吸着ヘッド21が保持されている。移動テーブル14が駆動すると、ケース15および吸着ヘッド21は移動テーブル14に沿って容器10とワーク11の間を移動する。

【0013】図2において、ケース15上にはモータ16が設けられている。またケース15の内部には、垂直な送りねじ17が設けられている。送りねじ17にはナット18が装着されており、吸着ヘッド21はナット18に結合されている。したがってモータ16が駆動して送りねじ17が回転すると、ナット18は送りねじ17に沿って上下動し、吸着ヘッド21も上下動する。すなわち、モータ16、送りねじ17、ナット18は吸着ヘッド21の上下動手段となっている。19はケース15の前面に設けられた垂直なガイドレール、20は吸着ヘッド21の背面に設けられてこのガイドレール19に嵌合するスライダであり、ガイドレール19とスライダ20は吸着ヘッド21の上下動を案内する。

【0014】図2において、吸着ヘッド21の内部には空間22があり、またその下面には吸着孔23が多数開孔されている。24は吸引部であって、第1の弁25や配管26、27を介して空間22に接続されている。28は高圧空気供給部であって、第2の弁29や配管26、27を介して空間22に接続されている。30は第3の弁であって、配管27を介して空間22に接続されている。31は第4の弁であって、配管32を介して空間22に接続されている。33は制御部であって、吸引部24、高圧空気供給部28、第1の弁25、第2の弁29、第3の弁30、第4の弁31およびモータ制御部34を制御する。モータ制御部34はモータ16の駆動を制御する。35は記憶部であって、装置の運転に必要なデータを記憶する。36はキーボードやマウスなどの入力部であって、必要なデータの入力などを行う。

【0015】この導電性ボールの搭載装置は上記のような構成より成り、次に全体の動作を説明する。図1において、吸着ヘッド21は容器10の上方へ移動し、そこで下降・上昇動作を行うことにより吸着孔23に導電性ボール1を真空吸着してピックアップする。次に吸着ヘッド21はワーク11の上方へ移動し、そこで再度下降・上昇動作を行って導電性ボール1をワーク11のパッド12上に搭載する。

【0016】次に図3および図4を参照して、吸着ヘッ

ド21の動作を詳細に説明する。図4において、(a)は吸着ヘッド21の高さを示している。また(b)、(c)、(d)はそれぞれ第1の弁25、第2の弁29、第3の弁30および第4の弁31の開閉動作を示している。また(e)は吸着ヘッド21の空間22の内圧の変化を示している。

【0017】図4(a)において、吸着ヘッド21が容器10に貯溜された導電性ボール1をピックアップするための吸着動作を行うときは、図4(b)に示すようにタイミングt1で吸着ヘッド21が下降を開始するとともに第1の弁25は開いて吸引部24による空間22の真空吸引を開始する。これにより、図4(e)に示すように空間22の内圧は大気圧から負圧へ低下する。そしてタイミングt2で吸着ヘッド21は下降を停止し、導電性ボール1を吸着孔23に真空吸着する。次にタイミングt3で吸着ヘッド21は上昇を開始するとともに、ワーク11への移動動作を開始する。なお上記の間、第2の弁29、第3の弁30、第4の弁31は閉じている。

【0018】次いで吸着ヘッド21は移動動作から搭載動作へ移行する。すなわちタイミングt4で下降を開始し、タイミングt5で下降を終了する。図3(a)は、タイミングt4の状態を示している。この状態で、吸着ヘッド21はワーク11の真上に位置する。なおこのとき、パッド12上には、図示しないフラックス塗布手段により、フラックス37がすでに塗布されている。また図3(b)は、タイミングt5の状態を示している。この状態で、導電性ボール1はパッド12上に着地する。

【0019】次に、タイミング6で第1の弁25を閉じることにより、吸引部24による真空吸引を中止するとともに、第2の弁29を開いて高圧空気供給部28から空間22に空気が送られる。これにより空間22内は真空破壊され、その内圧は図4(e)に示すように急激に上昇して負圧から正圧に瞬間的に切り替わる。次にタイミングt7で、第3の弁30およびまたは第4の弁31を開く。すると空間22は外部と連通して外部の空気は空間22内に瞬間的に導入され、空間22の内圧は正圧から大気圧へ急激に低下する(タイミングt8)。

【0020】また同じタイミング8にて再び第3の弁30およびまたは第4の弁31を閉じるとともに、再び第2の弁29を開いて高圧空気供給部28から空間22に空気が送られる。これにより空間22の内圧は再び急激に上昇する。そして、タイミング9にて第3の弁30およびまたは第4の弁31を開くことにより、空間22は外部と連通して外部の空気は空間22内に瞬間的に導入され、空間22の内圧は再び正圧から大気圧へ急激に低下する(タイミング10)。

【0021】また、タイミングt6～t10の間は、正圧となった空間22から吹き出す空気によって導電性ボール1が吹き飛ばされないようにするために吸着ヘッド

10

20

30

40

50

5、

21を下降させたままにしておき、吸引孔23で導電性ボール1が移動しないようにその位置を規制しておく。

【0022】以上のようにして吸着ヘッド21の内部の空間22の圧力はタイミングt6からタイミングt10の間に負圧→正圧→大気圧→正圧→大気圧と、急激な脈動を繰り返し、吸着孔23は導電性ボール1の真空吸着状態を積極的に解除する。そこでタイミングt10で第3の弁30およびまたは第4の弁31を閉じるとともに、吸着ヘッド21は上昇を開始し（図3（c）参照）、一連の搭載動作は終了する。以上のように本方法によれば、高圧空気供給部28から吸着ヘッド21内の空間22に正圧を付与して空間22内の真空破壊を積極的に行うとともに吸着ヘッド21内の圧力を脈動させることにより、吸着孔23からの導電性ボール1の脱落を促進し、短時間で導電性ボール1をワーク11のパッド12上に搭載することができる。なおタイミングt1～t10は、プログラムデータとして予め記憶部35に登録されている。

【0023】このように、吸着ヘッド21の内部の圧力を脈動させることによる作用効果は完全には解明されていないが、次のようなものであると推察される。吸着ヘッド21の下面は樹脂材料によって製作されており、この下面に吸着孔23を形成するに際し、ドリルによる穴加工が行われる。この穴加工時には、図5（a）に示すように吸着孔23の内部にバリ6が発生しやすく、またこのバリ6は弾力性に富む樹脂バリであるため、加工後に除去することが困難である。このため、実際の使用時にもある割合で吸着孔23の内部にはバリ6が残留しており、図4（b）に示すように吸着孔23内の空気の流れ（矢印a参照）を阻害していると考えられる。

【0024】そこで吸着ヘッド21内部の圧力を脈動させて吸着孔23内の空気の流れ方向を正逆交互に変えることにより、吸着孔23内部のバリ6を振動させる作用が働く。すると、図5（c）に示すようにバリ6の向きが変わって隙間が生じ、その隙間から空気圧が導電性ボール1に作用し（矢印b参照）、導電性ボール1の吸着孔23からの脱落を促進するものと推察される。実際の応用例では、このように吸着ヘッド21内の圧力を脈動させることにより、搭載ミスを大幅に減少させることが確認されている。

【0025】なお、本実施の形態では吸着ヘッド21内に空気圧を付与する各弁の開閉切り換えを2回行う例を示しているが、これに限定されず、空気圧を付与する回数はこれ以上であってもよい。

6

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、吸着ヘッドが導電性ボールをワークのパッドに搭載するときには、その内部の真空状態を積極的に破壊するとともに、吸着ヘッド内部の圧力を脈動させるようにしたので、吸着孔の内部に残留して空気の流れを阻害しているバリを振動させてバリの向きを変えることにより空気の流れを円滑にし、この結果空気圧が導電性ボールに作用して吸着孔に真空吸着されていた導電性ボールの吸着孔からの脱落を促進し、導電性ボールをワークのパッドに確実に搭載することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の正面図

【図2】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドの構成図

【図3】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の搭載動作の説明図

【図4】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドの動作のタイムチャート

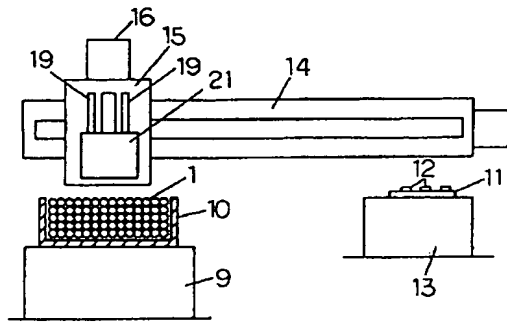
【図5】本発明の一実施の形態の導電性ボールの搭載装置の吸着ヘッドの部分断面図

【図6】従来の導電性ボールの搭載方法の説明図

【符号の説明】

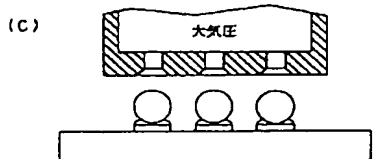
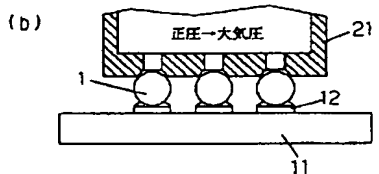
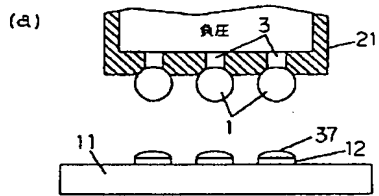
- 1 導電性ボール
- 5 容器
- 11 ワーク
- 12 パッド
- 13 位置決め部
- 16 モータ
- 17 送りねじ
- 18 ナット
- 21 吸着ヘッド
- 22 空間
- 23 吸着孔
- 24 吸引部
- 25 第1の弁
- 28 高圧空気供給部
- 29 第2の弁
- 30 第3の弁
- 31 第4の弁
- 33 制御部
- 35 記憶部

【図 1】

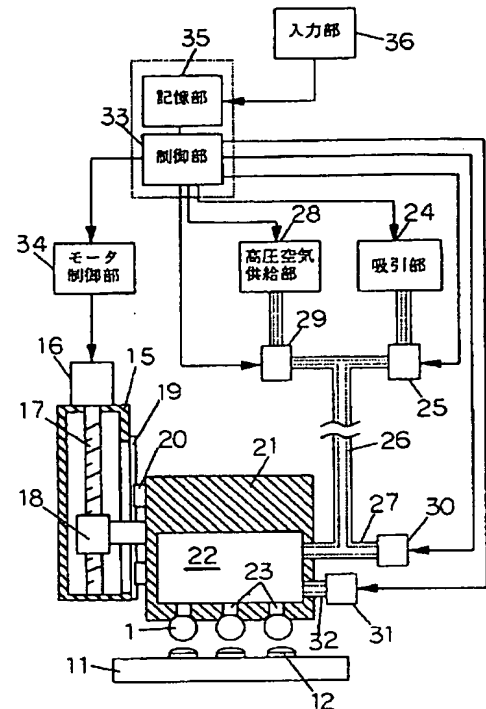


- 1 導電性ボール
11 ワーク
12 パッド
13 位置決め部
16 モータ
21 吸着ヘッド

【図 3】

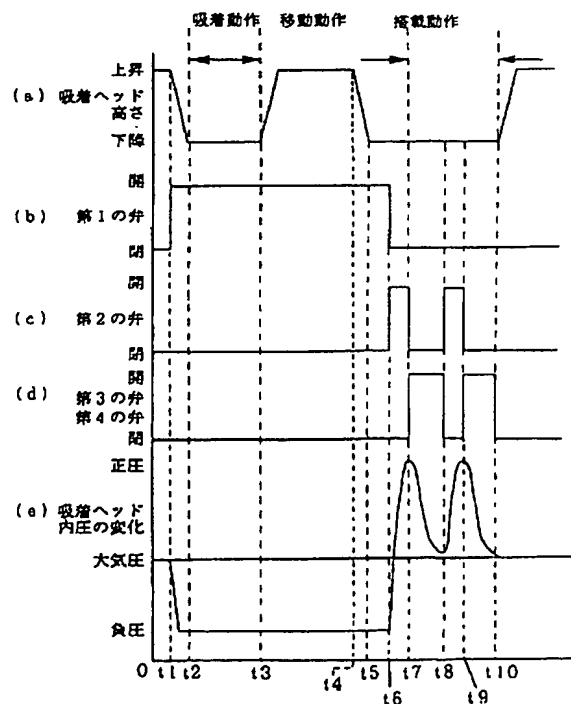


【図 2】

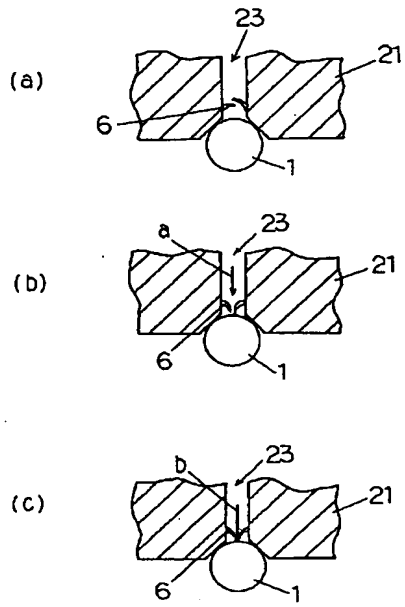


- 17 送りねじ 23 吸着孔 30 第3の弁
18 ナット 25 第1の弁 31 第4の弁
22 空間 29 第2の弁

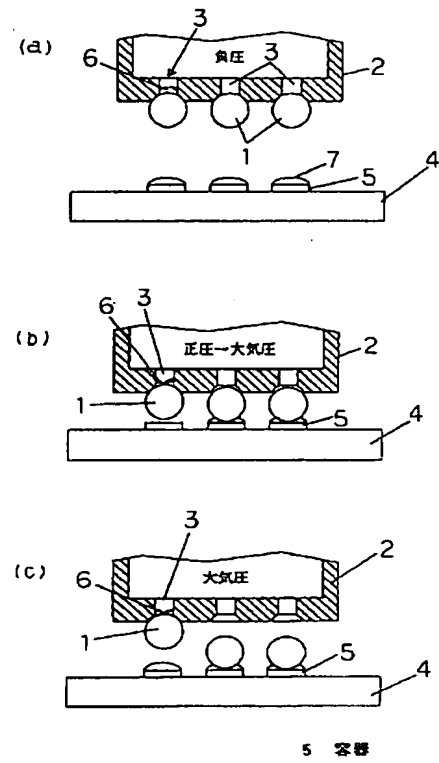
【図 4】



【図 5】



【図 6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.